Dugesiana 16 (2): 45-55
Fecha de publicación: 28 de diciembre de 2009

Los trilobites del Marianense (Cámbrico inferior) de Alanís (Sevilla), Suroeste de España

Mª Dolores Gil Cid *, Margarito Mora Núñez ** y José Alberto Lebrón Moreno ***

*Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas (UCM) Ciudad Universitaria 28040, Madrid, España, gilcid@geo.ucm.es; ** Centro de Estudios en Zoología, Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, México, pleistoceno@gmail.com; *** Departamento de Geología de la Universidad de Alcalá. Crta. Madrid-Barcelona, km. 33.600, 28871, Alcalá de Henares (Madrid), España, lebron02@hotmail.com

RESUMEN

Este trabajo tiene un doble objetivo: por una parte se ofrece una breve reseña histórica de los principales investigadores que han colectado y estudiado los niveles fosilíferos de los yacimientos de Alanís de la Sierra en Sevilla (España), y por otra parte mostrar el registro fosilífero mas significativo de las denominadas "Capas de *Saukianda*" del Marianense (Cámbrico Inferior) de esos enclaves. Se trata de uno de los yacimientos con trilobites del Cámbrico Inferior de la Península Ibérica que reviste un especial interés tanto por las características de endemismo de sus trilobites como por los aspectos tafonómicos singulares presentes en los mismos. Dichos yacimientos de la localidad sevillana de Alanís muestran asociaciones de fósiles compuestas fundamentalmente por trilobites, equinodermos, braquiópodos y arqueociatos. La edad de estas pizarras fosilíferas es Marianiense, siendo uno de los más antiguos registros documentados de invertebrados marinos de la Península Ibérica relacionado con los yacimientos cámbricos portugueses de Vila Boim y los que se encuentran en el Norte de Marruecos. Los géneros de trilobites mas importantes que caracterizan este intervalo son: *Delgadella, Serrodiscus, Perrector, Eops, Rinconia, Alanisia, Atops, Hicksia, Termierella, Lusatiops, Triangulaspis, Andalusiana, Saukianda* y *Gigantopygus*.
Palabras clave: Alanís, Cámbrico Inferior, Capas de *Saukianda*, Marianiense, Tafonomía, Trilobites.

ABSTRACT

Spanish Cambrian sedimentary series represent one of the largest extensions in Europe. It includes a diverse and continuous fossil record and facies; due to this, it is a crucial information in the biostratrigraphic correlation for this system. The Spanish Cambrian from SW Spain shows three stages well represented: Marianian (Lower Cambrian), Bilbilian (Lower Cambrian) and Leonian (Middle Cambrian). The Marianian includes mixed facies with shells, calcareous and terrigenous. The principal ouptcross is Alanis (Sevilla province) called "Capas de *Saukianda*". The trademark trilobites for Marianian stage are: *Delgadella, Serrodiscus, Perrector, Eops, Rinconia, Alanisia, Atops, Hicksia, Termierella, Lusiatops, Triangulaspis, Andalusiana, Saukiandia and Gigantopygus*.
Keywords: Alanis, Lowe Cambrian, Marianian, Taphonomy, Trilobites, *Saukianda* beds.

La Historia de la vida en la Tierra nos ofrece una información que, cualitativa y cuantitativamente, no es homogénea. Los tiempos Precámbricos muestran una documentación, desde el punto de vista paleobiológico, escasa y dispersa. Es desde la base del Cámbrico donde empezamos a encontrar documentos palpables (fósiles) de la historia documentada de la Vida (Sdzuy, 2001). En el mismo trabajo, el Dr. Sdzuy dice:"*El Cámbrico se trata del Sistema más interesante de todos, porque el comienzo del Cámbrico supone el comienzo de la historia de la Tierra documentada, y sigue a un periodo muy largo que se puede designar como la prehistoria de la Tierra* ". Los restos de organismos animales son notablemente escasos en los sedimentos anteriores al Cámbrico y normalmente existe cierta dificultad para asignar los fósiles que aparecen en estos sedimentos a un grupo taxonómico concreto (Meléndez, 1995).

La denominada Radiación Cámbrica supone el evento de mayor importancia en cuanto al conocimiento de la Paleobiología de los animales. En la base del Cámbrico tiene lugar el Evento documentado de biodiversificación inicial en la historia de nuestro planeta. El acceso al conocimiento del registro paleontológico (fósiles) existente en los sedimentos de los niveles inferiores del Cámbrico supone disponer de datos precisos para acceder a la historia evolutiva.

El principal problema para la correlación mundial del Cámbrico está en la existencia de las denominadas "Provincias Faunísticas" o regiones con faunas diferentes contemporáneas en otras regiones (Sdzuy, 1971). Este aspecto se estudió inicialmente en Norteamérica por Walcott (1891) y los esposos Richter (1940, 1941). Las características de las Provincias Acadobáltica y Pacifica para su aplicación a las faunas del Cambrico de España, podemos encontrarlas en Sdzuy (1971: 754).

España es el país de Europa en el cual se pueden observar y estudiar los sedimentos cámbricos de forma más completa (Lotze, 1961). Las secuencias de capas cámbricas son muy continuas y generalmente proporcionan una excelente cantidad de fósiles. Desde los niveles basales del Cámbrico es posible acceder a una notable documentación tanto a nivel fosilífero como estratigráfico.

El recorrido histórico de los investigadores que han estudiado el contenido de las "Capas de Alanís" comienza

en el año 1938 cuando W. Simon encontró fósiles en el yacimiento de la estación de Alanís y se los dio para su estudio a R. Richter. Este investigador, junto a su esposa Emma, publicaron los resultados del estudio sobre aquellos fósiles en una obra titulada *"Die Saukianda-Stufe von Andalusien, eine fremde Fauna im europäischen Ober-Kambrium"* en 1940 (Figura 1). Se trataba de la conocida, desde entonces, como "Fauna de *Saukianda*" y sobre la que publicaron en la primera mitad del siglo XX varios trabajos. Sus resultados indicaban en aquel momento, en opinión de sus autores, el carácter "exótico" de estas faunas.



Figura 1: Fotos del matrimonio Richter con las fechas de sus respectivos nacimientos y defunciones.

En 1952, subvencionado por "*Nansenfondenne*", el paleontólogo noruego G. Henningsmoen visita España. Tanto Simon como Lotze continuaron sus trabajos sobre el Cámbrico de la región descubriendo varios yacimientos en lugares próximos a la localidad de Alanís. En colaboración con el profesor B. Meléndez, Catedrático de Paleontología de la Universidad de Madrid y el profesor T. Kobayashi de la Universidad de Tokio, se llevaron a cabo varias visitas a las localidades fosilíferas de Alanís y sus alrededores (Figuras 2 y 3). Posteriormente, en 1955, los Richter pusieron a disposición de Henningsmoen sus colecciones de fósiles obtenidas en Alanís en 1940. Se pretendía obtener y contrastar opiniones con el fin de sacar conclusiones que aclararan puntos oscuros. En 1956 le proporcionaron al profesor Henningsmoen numerosos ejemplares de su colección particular. En 1957 Hennigsmoen publica "*Los Trilobites de las Capas de Saukianda, Cambrico inferior, en Andalucia"*. En este trabajo se hace una importante revisión de los resultados obtenidos y publicados por los esposos Richter en 1940, teniendo en cuenta las deformaciones evidentes en los fósiles de Alanís. En 1971, Sdzuy publica su trabajo "*Acerca de la correlación del Cámbrico inferior en la Peninsula Iberica*". En este estudio se presenta la diferenciación de tres complejos sucesivos de faunas diferentes o pisos bioestratigráficos para el Cámbrico Inferior español:

- Bilbiliense (parte superior del Cambrico Inferior "C" de Lotze, 1961). Está caracterizado por *Protolenidae, Ellipsocephalidae, Redlichiidae*, géneros próximos a *Onaraspis* y ausencia de Olenellidae.
- Marianiense (=Cambrico inferior "B" y parte baja del Cámbrico Inferior C de Lotze, 1961). Caracterizado por los géneros de las familias del piso Bilbiliense y Olenellidae, *Triangulaspis y Delgalella*. En este piso incluye Sdzuy, en 1971 y de forma provisional, la "Fauna de *Saukianda*" de Alanís.
- Ovetiense (=Cambrico inferior "A" de Lotze (1961).

De las faunas del piso Marianiense, las correspondientes a las denominadas *"Capas de Saukianda"* pueden correlacionarse con Marruecos, en la parte superior del subpiso del Tasousekht donde las ubicó Hupé en 1960.

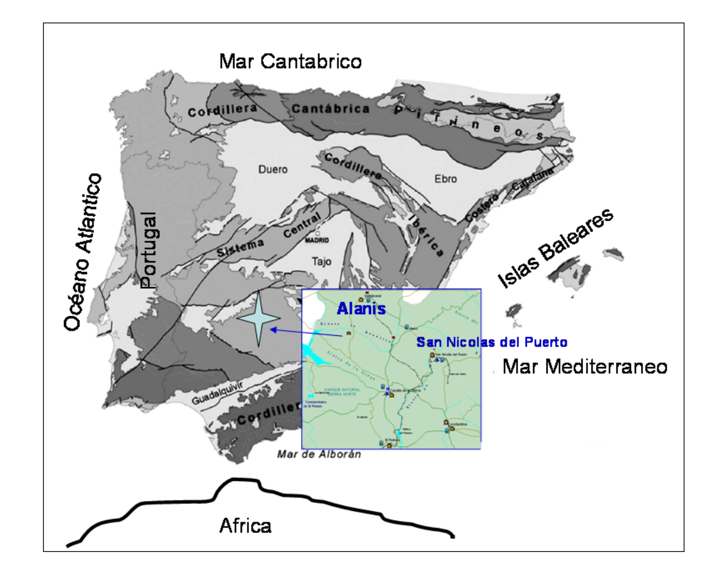


Figura 2: Mapa de ubicación de los yacimientos de Alanís.

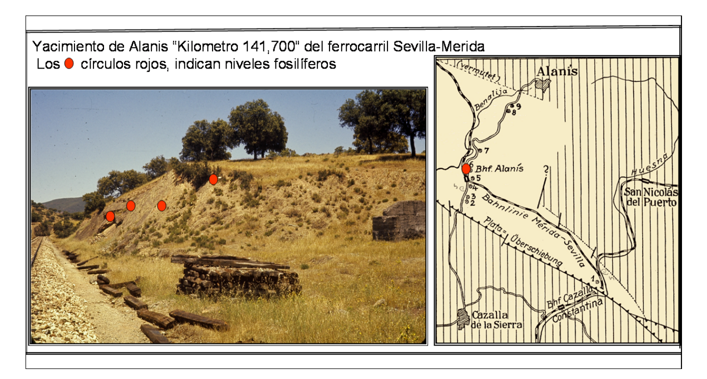


Figura 3: 1. Panorámica de los niveles del yacimiento del Ferrocarril. 2.- Localización de los yacimientos en Alanís. (R. y E. Richter, 1940).

En la figura 5 se observa la correlación de las "Capas de Alanís" con otras regiones, así como los trilobites más característicos.

Los primeros estudios integrales de carácter estratigráfico y paleontológico del Cámbrico de España se remontan a los años 1954-1971. Equipos formados por geólogos alemanes, de la talla de H. Stille ó F. Lotze, comenzaron las investigaciones del Cámbrico español partiendo de la región de Aragón. En el Tomo I (Estratigrafia) de la obra llevada a cabo por Lotze y Sdzuy (1961) titulada "*Das Kambrium Spaniens. Teil I & Teil II ,III : Stratigraphie and Paleoentologie. Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse*", encontramos excelentes datos referidos a los aspectos generales de la región de Alanís – Cazalla de la Sierra. Aquí puede conocerse como Lotze y Sdzuy iniciaron excursiones de carácter paleontológico en la zona de Tesis Doctoral de este último. En esas excursiones llamaron la atención de Lotze las capas de pizarras verdes que se encuentran próximas a la Estación de Alanís. Lotze y supuso que podía existir una relación entre esos esquistos y los equivalentes de Murero.

MATERIAL

El material estudiado para este trabajo, tanto el figurado como el que constituye el fondo documental, ha sido colectado por la Dra. D. Gil Cid, desde 1970 (Tesis Doctoral defendida en 1973) hasta 1991, formando parte de su colección personal. Las colectas se han realizado en los yacimientos citados por Richter y Richter (1940) y posteriormente por Hennigsmoen (1957). En 1980 tuvimos la oportunidad de visitar en Oslo al profesor G. Hennigsmoen, quien nos permitió estudiar su colección de fósiles de Alanís y nos comentó sus opiniones sobre el alcance de las deformaciones en los fósiles de trilobites en relación con los datos publicados en 1940 por Rudolf y Emma Richter.

LOS TRILOBITES Y OTROS INVERTEBRADOS DE "LAS CAPAS DE ALANÍS"

La relación de fósiles dada por Hennigsmoen en su trabajo de 1957 y que se conserva en el Paleontologisk Museum en Oslo comprende la siguiente relación:

Saukianda andalusiae R y E.R. 1040 : localidades 7e,7g 7m.

Perrector perrectus R y E.R. 1040 : localidades 7e,7g

Strenuaeva sampelayoi .R y E.R. 1040 : localidades 7l, 7m.

Hyolithes textor R y E.R. 1040 : localidad 7e.

Hyolithes sp .A R y E.R. 1040 : localidad 7e.

*Eoorthis s*p .A R y E.R. 1040 : localidad 7e.

*Acrotreta s*p .A R y E.R. 1040 : localidad 7e.

Fragmentos de Arqueociatos: localidad 7e.

Placas de equinodermos.

Richter y Richter (1940) muestran la relación de fósiles siguiente:

Saukianda andalusiae, *Tellerina ¿genata, Tellerina ¿* sp A, *Perrector perrectus*, *Resserops resserianus*, *Eops eo, Koptura ?pachecoi, Strenuella (Strenuaeva) sampelayoi, Strenuella (Strenueva) insecta, Camaraspis guillermoi* y *Camaraspis onyx*; además se citan Hyolithes, Braquiópodos y Arqueociatos.

En lo que se refiere a los Trilobites, Henningsmoen considera que en Alanís se encuentran únicamente seis especies de trilobites en las denominadas "Capas de *Saukianda".*

De las especies descritas por los Richter en 1940, *Resserops resserianus* se considera por Henningsmoen como sinonimia de *Perrector perrectus*; *Alanisia ("Camaraspis") onyx* como sinonimia de *A. guillermoi* y *Tellerina genata* de *Saukianda andalusiae*. Así mismo plantea la posibilidad de que los ejemplares descritos como *Tellerina*? y *Koptura pachecoi* pertenezcan a *Eops eo.*

El capitulo sobre la deformación diagenética observada en los fósiles de Alanís ha sido tratada tanto por Hennigsmoen (1957), como por Sdzuy (2001): "La reformación de fósiles deformados demostrado en trilobites del piso Marianiense (Cámbrico inferior) del Sur de la Península Ibérica". Este hecho lo trataremos en el apartado dedicado a los aspectos tafonómicos de los fósiles de Alanís. Las consideraciones de carácter bioestratigráfico se encuentran en el trabajo de Geyer y Landing (2004): " *A unified Lower-Middle Cambrian chronostratigraphy for West Gondwana*", en el que tenemos posibilidad de ver un extenso análisis sobre la precisión de las divisiones propuestas por Sdzuy y Liñán para los pisos Ovetiense, Marianiense y Bilbiliense del Cámbrico Inferior Ibérico.

MARCO BIOESTRATIGRÁFICO

Desde el punto de vista bioestratigráfico, Lotze (1961), describe el corte que obtuvo para el Cámbrico al Norte de El Pedroso:

5.- 300 metros de arcosas bastas; atribuidas al Cámbrico ¿Superior?-Ordovícico

4.- 400-500 metros de capas abigarradas de Alanís; datadas como Cámbrico Superior

3.- Mas de 100 metros de calizas de Cryptozoon; datadas como Cámbrico Superior bajo

2.- Entre 600-900 metros de Capas de Campoallá; datadas como Cámbrico Medio

1.- 1000 metros de Capas de Tambor; datadas como Cámbrico ¿Inferior?

Esta división estratigráfica fue confirmada en parte por las propias investigaciones de Lotze. Ciertos niveles de la serie se vieron subdivididos por esos estudios resultando una nueva sucesión que aparece posteriormente en su trabajo de 1961:

7. Pizarras superiores de trilobites
6. Serie arenoso-arcillosa
5.Pizarras inferiores de trilobites
4. Rocas carbonatadas
3. Pizarras bandeadas calcáreas
2. Serie pizarroso-cuarcítico-areniscosa
1. Capas basales conglomeradas.

Según los datos de Lotze (1961), éste encontró fósiles en los niveles 4 (carbonatado) y 5 (serie arcillosa). Solo en el horizonte 5 se citan trilobites que Lotze denominó "*pizarras verdes de*

Alanís” y Simon (1951) “Capas abigarradas de Alanís”. De aquí procede la denominada “Fauna de *Saukianda*”. Simon (1951) atribuye para esta Fauna de *Saukianda* una división especial:

d. Pizarras arenosas micáceas con escasas intercalaciones de grauvacas

c. Pizarras arcillosas abigarradas, blandas

b. Margas abigarradas (violeta-verde) en bancos aislados con la fauna de *Saukianda*: Piso de *Saukianda.*

a. Calizas abigarradas rizadas. Calizas y margas en bancos delgados de pocos metros de espesor.

El total del intervalo a-d tiene un espesor de 500-700 metros. El muro lo forman los arrecifes con *Cryptozoon.* Según esta serie la fauna de *Saukianda* yace en la parte inferior de las “capas abigarradas de Alanís”. En base a las propias investigaciones realizadas por Lotze (1961) éste estableció la sucesión siguiente:

4. Arcillitas de color gris verdoso calcáreas en su base
3. Serie arenosa
2. Arcillitas abigarradas
1. Arcillitas grises arenosas con bancos de grauvacas.

El muro estaría formado por un horizonte calizo. Las arcillitas del horizonte 2 se corresponden con las pizarras que contienen fósiles del trilobites agnóstido *Eodiscus* y las arcillitas grises situadas debajo se corresponden con las capas con *Andalusiana*. Las capas de la Estación de Alanís, que han suministrado la Fauna de *Saukianda*, se corresponden con el horizonte 4 y están separadas de las arcillitas más antiguas por la serie arenosa del horizonte 3.

Las faunas estudiadas y publicadas por los Richter y Richter (1940) (Figura 4) fueron reproducidas de forma sintética por Simon (1951) y contenía once especies de trilobites.

La revisión llevada a cabo por Henningsmoen (1957) redujo a seis especies aquella lista, ya que se trataba de sinonimias de otras especies existentes, quedando consecuentemente la siguiente relación:

Saukianda andalusiae (R. y E. Richter, 1940)
Perrector perrectus (R. y E. Richter, 1940)
Eops eo (R. y E. Richter, 1940)
Strenuaeva sampelayoi (R. y E. Richter, 1940)
Strenuaeva insecta (R. y E. Richter, 1940)
Alanisia guillermoi (R. y E. Richter, 1940)

Asociados a estos trilobites se encuentran los siguientes invertebrados: Hyolithes (*H. textor, H* sp), Braquiópodos (*Eoorthis, Acrotreta, Lingulella, Serpulites*) restos de equinodermos y Arqueociatos.

Las colectas llevadas a cabo por el propio Lotze en 1952, junto con la revisión del material realizada por los esposos Richter así como las rectificaciones de carácter nomenclatural de Sdzuy dieron la relación siguiente:

Strenuaeva sampelayoi (R. y E. Richter, 1940)
Strenuaeva insecta (R. y E. Richter, 1940)
Callavia lotzei (R. y E. Richter, 1940)
Delgadella souzai caudata (Delgado 1940)
Alanisia guillermoi (R. y E. Richter, 1940)
Saukianda andalusiae (R. y E. Richter, 1940)
Ellipsostrenua alanisana (Sdzuy, 1961)



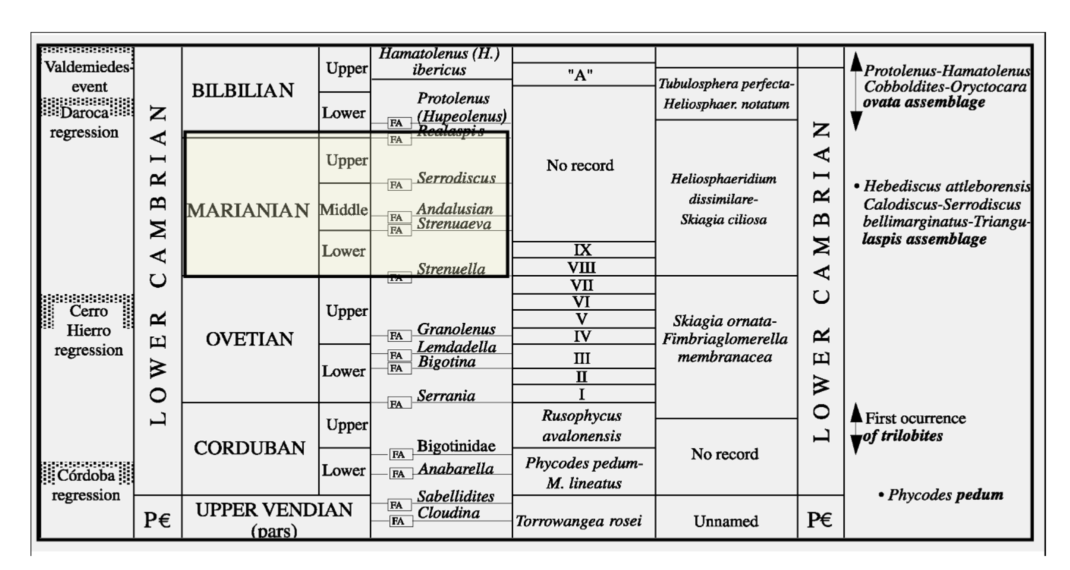
Figura 4: Posición de las faunas con trilobites de Alanís. Basado en Simon, 1951.

Según Lotze (1961) los trilobites son los únicos fósiles que presentan interés bioestratigráfico (respecto al resto de fósiles de estos yacimientos). En la parte segunda del Tomo relativo a la Estratigrafía del Cámbrico de España, hace una descripción general del Cámbrico, resultando una serie de unas 20 “Faunas de trilobites” distintas. Estas relaciones se ordenaron por tipos o asociaciones según una serie de Bandas de trilobites. El total de Bandas es de 32, que comprenden desde la más antigua estratigráficamente, Banda 1 (Banda *Lunolenus lotzei* = Capas de Barrios, nivel inferior) hasta la Banda 32, la más alta y moderna dentro del Cámbrico (Banda demanda =*Solenopleura demanda* =Cámbrico Superior de la Sierra de la Demanda). Los fósiles de Alanís estarían ubicados en esta secuencia de Bandas en los horizontes 8-11. (Pizarras de Vila Boim (Portugal) – Capas del Norte del valle del Víar). Las propuestas más actualizadas de las divisiones estratigráficas del Cámbrico Inferior, aplicables a las faunas de Alanís fueron sugeridas por Sdzuy (1971) en su obra “Acerca de la correlación del Cámbrico inferior en la Península Ibérica”, además de estar presentes en el trabajo Gozalo *et al* (2003), “ The Cambrian of the Iberian Peninsula: An Overwiew”.

En la Figura 5 están claramente ubicados los niveles correspondientes a las “faunas de *Saukianda*” en el Marianiense y aparecen sobre los últimos niveles con Arqueociatos. En la secuencia temporal y por encima de ellas aparecen los niveles que dan paso a las denominadas Faunas de “Cortijos de

Malagón" descritas en 1856 por Casiano de Prado como la "Fauna Primordial" en los Montes de Toledo. En este trabajo asignan al Marianiense unas facies de composición mixta con carbonatos y terrígenos. El límite inferior lo establecen por la presencia del trilobites *Strenuella* así como por las zonas VIII y IX de Arqueociatos (Perejón, 1994). Este piso se caracteriza claramente por los géneros de trilobites *Delgadella, Serrodiscus, Eops, Perrector, Rinconia, Alanisia, Atops, Hicksia, Termierella, Lusatiops, Triangulaspis, Andalusiana, Saukianda* y *Gigantopygus*. Estos trilobites suponen, para estos autores, una buena correlación con el piso Baniense del Atlas marroquí (*sensu* Geyer, 1990).

En el trabajo de Geyer y Landing (2004) titulado "A unified Lower-Middle Cambrian chronostratigraphy for West Gondwana", se estudian el Cámbrico Inferior – Medio Ibérico, y sus correlaciones con áreas de Marruecos. En esta obra los pisos del Cámbrico Inferior descritos por Sdzuy (1971) son objeto de un estricto análisis de carácter bioestratigráfico y cronoestratigráfico. En opinión de estos autores, el Cordubiense es el que más satisfactoria definición presenta y constituye un intervalo con potencial para la correlación interregional. "Las definiciones de Sdzuy para el Ovetiense, Marianiense y Bilbiliense son relativamente informales al no haberse seguido el procedimiento requerido para el establecimiento de unidades cronostratigraficas (Hedberg, 1976 *in* Geyer y Landing 2004, pag 181). Consideran no apropiadas las secciones fosilíferas utilizadas para la designación de la base del Marianiense, siendo por lo tanto imprecisa desde el punto de vista bioestratigráfico y cronoestratigráfico.



CORDILLERA IBERICA	OTRAS REGIONES	FOSILES CARACTERISTICOS	PISOS	
CAPAS DE VALDEMIEDES	LOS CORTIJOS DE MALAGON	*Paradoxides mureroensis Hamatolenus Termierella*	CM	
ARENISCAS DE DAROCA		*Realaspis Pseudolenus*	BILBILIENSE	Cambrico inf C
PIZARRAS DE HUERMEDA	ALANIS GUADALCANAL LLERENA VILA BOIM	*Saukianda Perrector Strenuaeva, Eops,, Gigantopygus, Serrodiscus, Hicksia, Triangulaspis, Andalusiana*	MARIANENSE	Cambrico infB
DOLOMIAS DE RIBOTA CAPAS DE JALON CAPAS DE EMBID CUARCITA DE BAMBOLA	LOS BARRIOS DE LUNA HERMIDA LA CONCHA DE ARTEDO	*Strenuaeva, Lusatiops Dolerolenus, Kingaspis Lunolenus, Anadoxides Pararedlichia*	OVETIENSE	Cambrico inf A

Figura 5. Arriba. Ubicación de los niveles correspondientes a las "faunas de *Saukianda*" en el Marianiense. Abajo. Posición estatigráfica de los yacimientos de Alanís, en relación con Cortijos de Malagon y los Barrios de Luna. Modificado de Sdzuy (1971).

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

En el trabajo de Hupé (1953) sobre el Cámbrico Inferior de Marruecos aparece descrito material relacionado con los redlichidos, protolénidos y ellipsocefálidos. Hennigsmoen (1957) tiene en consideración las novedades sistemáticas que aportan las descripciones sobre estos tres grupos, si bien establece importantes diferencias ya que contempla la influencia de las deformaciones evidentes en el material de Alanís y su trascendencia en las asignaciones genéricas y especificas. Por ello, divide la Superfamilia Redlichioidae en tres Superfamilias: Redlichiacea, Ellipsocephalacea y Paradoxididacea. En el trabajo mencionado aparecen descritas las características de estas tres superfamilias.

En lo que se refiere a los trilobites de Alanís, y en relación a los grupos que se han encontrado en las "Capas de *Saukianda*" podemos resumir que se han censado seis especies de trilobites.

Saukianda Rudolf y Emma Richter 1940 (Figura 6)

Especie tipo: *Saukianda abdalusiae* Rudolf y Emma Richter 1940 (lámina 2).

*Sinonimias Henningsmoen (1957:263)

Comentario.- Los ejemplares de *Saukianda andalusiae* comprenden moldes internos de regiones torácicas casi completos en una gran parte; contamos además con ejemplares parciales de cefalones, librigenas o pigidios. Todas ellas como moldes internos. Las deformaciones descritas por Hennigsmoen, L y W están presentes en todo nuestro material.

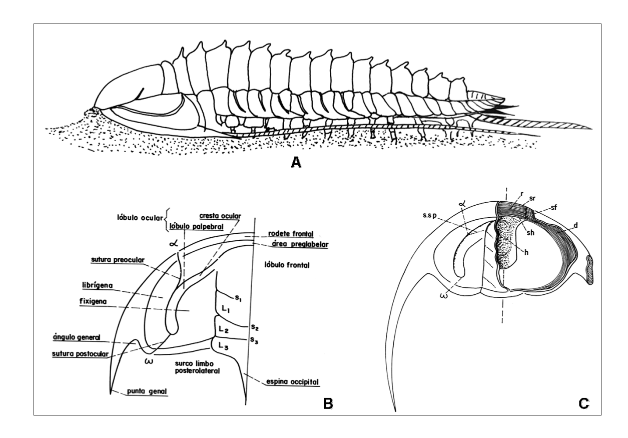


Figura 6: Dibujos esquemáticos de un espécimen de *Saukianda*: A: Perfil de *Saukianda.* B, Hemicefalón con detalle de elementos de importancia. C, Sección de un cafalón con acceso a la posición del hipostóma en posición ventral.

Perrector Rudolf y Emma Richter 1940

Especie tipo: *Perrector perrectus* Rudolf y Emma Richter 1940 (lámina 5B, E-I).

*Sinonimias Henningsmoen (1957:226)

Eops. Rudolf y Emma Richter 1940

Especie tipo: *Eops eo* Rudolf y Emma Richter 1940

*Sinonimias Henningsmoen (1957:264)

Strenuaeva . Rudolf y Emma Richter 1940

Especie tipo: *Arionellus primaevus* Brögger 1879.

Strenuaeva sampelayoi . Rudolf y Emma Richter 1940 (lámina 3, figs 4-8)

*Sinonimias Henningsmoen (1957:265)

Alanisia. Hupe 1952

Especie tipo: *camaraspis guillermoi* Rudolf y Emma Richter 1940

Alanisia guillermoi (R. y E.Richter 1940)

*Sinonimias Henningsmoen 1957, pp 266

Hindermeyeria. Hupe 1952

Especie tipo: *Strenuella (Strenuaeva) insecta* Rudolf y Emma Richter 1940

Hindermeyeria insecta (Richter y Richter, 1940)

Las descripciones de cada una de las especies pueden encontrarse en el trabajo de Henningsmoen (1957: 251-268).

En general, el marco sistemático, incluyendo los trilobites agnóstidos, queda de la siguiente forma:

Eodiscidae Raimond 1913
Serrodiscus Rud & E Richter 1941 a
Serrodiscus speciosus Ford 1873
Pagetiidae Kobayashi 1935
Delgadella Walcott 1912
Delgadella souzai caudata Delgado 1904
Redlichiidae Poulsen 1927
Perrector. Rud & E Richter 1940
Saukianda . Rud & E Richter 1940
Saukianda andalusiae. Rud & E Richter 1940 (láminas 1, 2, 3, 4).

CONSIDERACIONES TAFONÓMICAS SOBRE LOS FÓSILES DE ALANIS

Los trilobites son sin duda el grupo de artrópodos mejor representado en el registro fósil. Tafonómicamente los atributos observables tanto en equinodermos, trilobites, hyolites o braquiópodos reúnen características muy similares. Quizás las más llamativas, ya que son observables a simple vista, son las apariciones de cristales de pirita, bioturbaciones, pigmentaciones de óxidos de hierro, deformaciones y disoluciones de caparazones y conchas. Más complicado de evidenciar resultan otros atributos, tales como muestras de ordenación u orientación, entre otros, debido a que es poco frecuente encontrar en los niveles estudiados presencia de un número suficiente de ejemplares cercanos en la roca con información referente sobre la dirección de los restos, tamaños seleccionados o bien ordenados. Las bioturbaciones se pueden observar fundamentalmente en los moldes internos de tegumentos (Figura 7; lámina 4Ñ). Los organismos responsables de estas icnitas pudieron ser gusanos poliquetos.



Figura 7. Bioturbaciones en trilobites del Cámbrico Inferior de Alanís.

El caso de las deformaciones en los trilobites de Alanís es un ejemplo estudiado desde su inicio tanto por Richter y Richter (1940) (Figura 8) como por Hennigsmoen (1957) (Figura 9). Para este último autor, las deformaciones diagenéticas observadas en los trilobites afectan, no solo a las proporciones de los moldes de los exoesqueletos sino que alteran elementos de carácter diagnóstico, tales como la profundidad o el trazado de los surcos glabelares. Se trata de las denominadas por Hennigsmoen "Formas L y W". Esto lleva a considerar con extrema cautela las descripciones de los especimenes, sobre todo en lo referente a ángulos, proporciones, longitudes, surcos o crestas para distinguir entre especies o inclusive géneros (Hennigsmoen 1957: 254). En 1993 Rushton y Smith publican en la revista *Palaeontology* un trabajo sobre un método para la restauración fotográfica de fósiles deformados. Utilizan trilobites *Angelina sedgwickii* como ejemplos de redeformación.

Sdzuy (2001) retoma este problema en el trabajo titulado "La "redeformación" de fósiles deformados demostrado en trilobites del piso Marianiense (Cambrico inferior) del Sur de la Península Ibérica". Aquí se describen los métodos utilizados para producir imágenes del estado original de fósiles normalmente de simetría bilateral, que se encuentran deformados (Figuras 10, 11 y 12). Concretamente se utilizan los ejemplares publicados por Henningsmoen (1957) para el Cámbrico Inferior de Alanís y los de los yacimientos relacionados con éstos: Vila Boim en Portugal y Santa Olalla de Cala (Sierra Morena). Los resultados son, entre otros, de un interés más que regional: con toda probabilidad son la prueba que demuestra que Henningsmoen (1957) tenía razón cuando expresó la opinión de que *Resserops resserianus* R. & E. Richter, 1940 es un sinónimo de Perrector perrectus R. & E. Richter 1940, que es muy dudoso que *Pagetiellus* Lermontova, 1940 sea un sinónimo de *Delgadella* Walcott, 1912, y que el género *Judomia*, Lermontova, 1951 se encuentre en la fauna de Cala (Sdzuy, 2001).

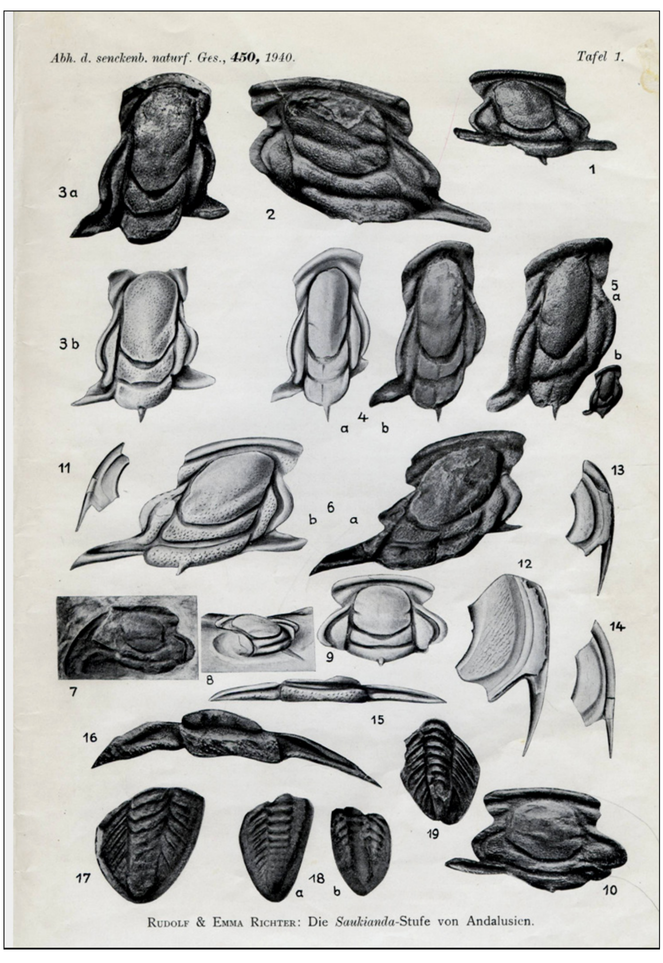


Figura 8: Lámina de R & Erichter, 1940 mostrando deformaciones en los trilobites de Alanís.

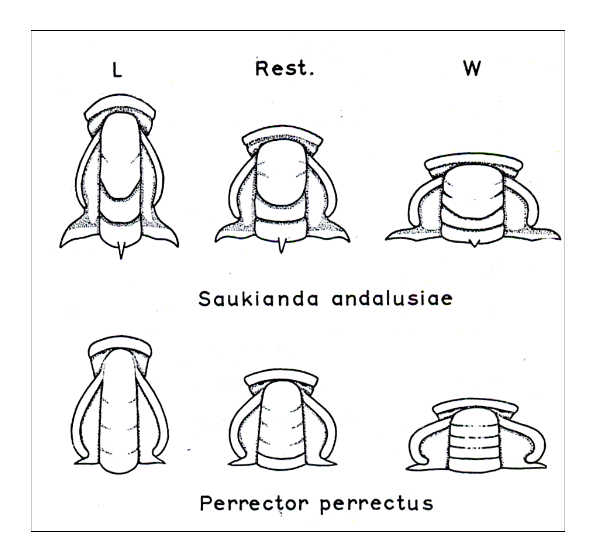


Figura 9: Esquemas sobre deformaciones de cefalones (Formas L y W) Hennigsmoen, 1957.

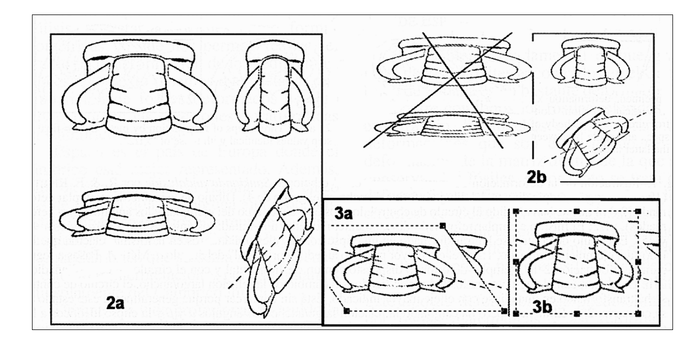


Figura 10: Método propuesto por Sdzuy tomando como base los fósiles de Alanís.

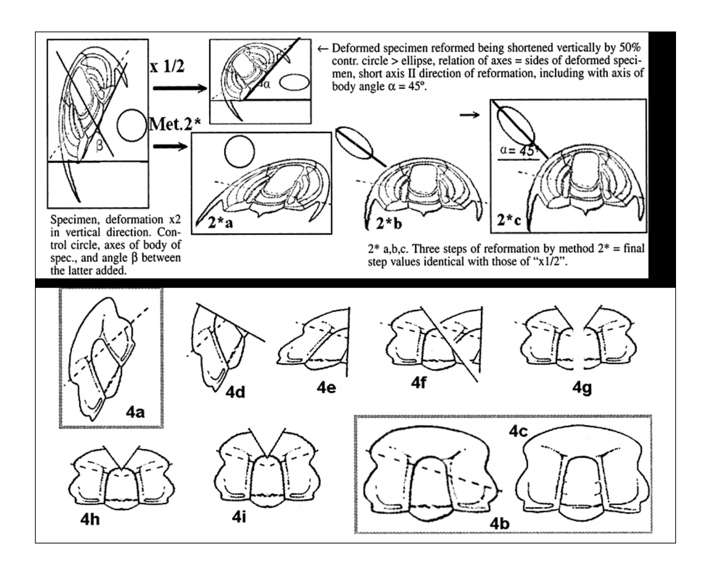


Figura 11. Modos de vida y hábitos alimentarios en los trilobites más significativos de Alanís.

Otro de los aspectos tafonómicos visibles es la presencia preferente de piritas en determinados lugares de los cefalones de los trilobites. Entendemos que se trata en estos casos de mecanismos de alteración tafonómica (Fernández-López, 2000), concretamente mineralizaciones. Para este apartado seguimos las informaciones que figuran en el trabajo "Temas de Tafonomia" de Fernández-López (2000). Los moldes internos piritosos se encuentran principalmente en sedimentos marinos de grano fino. La pirita es indicadora de ambientes euxínicos y los fósiles con estas características suelen ser indicadores de ambientes reductores. Fernández-López indica que "el proceso de piritización a menudo esta restringido a cavidades de los elementos conservados ya que ellas han actuado como microambientes confinados y reductores debido a la descomposición de materia orgánica o a su escasa permeabilidad, incluso en fondos marinos donde el agua y el sedimento tiene, por lo general, carácter oxidante y en los cuales era posible la actividad de los organismos bioturbadores". Los fósiles obtenidos en los yacimientos de Alanís que presentan cristales de pirita u otras formas de agregados muestran texturas del tipo a) "agrupamientos irregulares de pirita" (clustered pyrite), es decir agregados irregulares (500 micras de diámetro) constituidos por cristales de tamaño variable; b) agregados irregulares de pirita (aggregated pyrite) agregados irregulares que pueden sobrepasar 500 micras de diámetro constituidos por cristales pequeños en el núcleo pero más grandes en la periferia. Los moldes internos de los trilobites y de los hyolites presentan "impregnaciones de carácter pulverulento en las zonas de los surcos tanto del cefalón como de la zona torácica y pigidial (lámina " A, B y C). En el caso de los hyolites estas impregnaciones se ubican preferentemente en el ápice distal opuesto a la pieza opercular (Figura 13).



Figura 12: Ejemplares de *Strenuaeva sampelayoi* con deformaciones L y W.



Figura 13: Zona apical de dos hyolites con evidencia de piritas.

MODO DE VIDA, HABITOS ALIMENTICIOS Y FAUNA ASOCIADA (Cuadro 1)

Asociados a los trilobites se han encontrado muestras con placas y elementos aislados de equinodermos así como conos y valvas operculares aisladas de hyolites; braquiópodos y arqueociatos. La presencia de equinodermos en el registro fósil es conocida desde las "Faunas de Ediacara" (Vendiense).

Cuadro 1. Correlación de las "Capas de Alanis" (modificado de Sdzuy, 1971).

Taxón	Hábitos alimenticios	Modo de vida
Eops eo	Detritívoros	Epifaunal
Strenueva sampelayoi	?	?
Strenueva melendezi	?	?
Alanisia guillermoi	Detritívoros	Epifaunal
Saukianda andalusiae	Detritívoros	Epifaunal
Gogia andalusiae	Suspensívoros	Epifaunal
Perrector perrectus	Detritívoros	Epifaunal

Cuantitativamente puede afirmarse que el Cámbrico Inferior (Marianiense) es "pobre" en restos de equinodermos. Hasta la fecha sólo las capas verdes de Alanís han proporcionado material con restos de *Gogia (Alanisicystis) andalusiae* Ubaghs y Vizcaino 1991, y material atribuible a una nueva *Gogia* aún no descrita. Estos fósiles están siempre asociados a los trilobites *Saukianda andalusiae, Perrector perrectus, Eops eo, Gigantopygus bondoni, Camaraspis* sp. *y Strenuaeva.* Junto a estos trilobites se encuentran hyolites del tipo orthotécido, braquiópodos inarticulados obolélidos, espículas de esponjas básicamente hexactinélidas y escasos restos muy deteriorados por disolución de arqueociatos cuya muralla externa aparece casi siempre en mal estado de conservación. También es frecuente la localización en estos sedimentos de elementos desarticulados y placas aisladas de *Eocystites* (Gil y Domínguez 1998), o bien de masas oblongas con placas aglutinadas.

CONSIDERACIONES

El registro de fósiles del Marianense de Alanís (Cámbrico Inferior) supone un interesante y singular ejemplo de endemismo y constituye una asociación de trilobites con importante información de carácter taxonómico. El listado taxonómico de los trilobites de Alanís se corresponde con uno de los registros de trilobites más antiguos de la Península Ibérica y el más singular de la Zona de Ossa Morena.

AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos expresar nuestro agradecimiento a D. Carlos Alonso Recio, fotógrafo del departamento de Paleontología por el trabajo fotográfico realizado con nuestros fósiles dada su paciencia y buen hacer; también a los revisores anónimos por su colaboración en la mejora del texto final. Nuestro agradecimiento a los revisores por sus sugerencias.

LITERATURA CITADA

Fernández López, S. R. 2000. *Temas de Tafonomía.* Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 167 pp.

Geyer, G. 1990a. Die marokkanischen Ellipsocephalidae (Trilobita: Redlichiida). *Beringeria* 3: 1-363.

Geyer, G. 1990b. Revised Lower to Lower Middle Cambrian biostratigraphy of Morocco. *Newsletter on Stratigraphy,* 22: 53-70.

Geyer, G. y Landing, E. 2004. A unified Lower –Middle Cambrian chronostratigraphy for West Gondwana. *Acta Geológica Polínica*, vol. 54, 2: 179-218.

Gozalo, R. Liñán, E., Palacios, T., Gámez Vintaned, J.A. y Mayoral, E. 2003. The Cambrian of the Iberian Peninsula: An Overwiew. *Geologica Acta,* vol. 1: 103-112.

Henningsmoen, G. 1957. Los trilobites de las Capas de Saukianda. Cámbrico Inferior, en Andalucía. *Estudios Geológicos,* vol. XIV, 35-36.

Hupé, P. 1953. Contribution a l'Etude du Cambrien Inferieur et du Precambrien III de 1'Anti-Atlas Marocain. *Notes et Mem., Serv. Geol. Maroc*, 103, 402 pp., 24 plates.

Lotze, F. 1961. Das Kambrium Spaniens. Teil I: Stratigraphie. Akademie der Wissenschaften und der Literatur. *Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse*, 6: 1-216.

Lotze, F. y Sdzuy, K. 1961. Das Kambrium Spaniens. Teil I: Stratigraphie. Akademie der Wissenschaften und der Literatur. *Abhandlungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse*, 6: 1-498.

Meléndez, B. 1995. El significado de la escasez de fósiles anteriores al Cámbrico. - En: Gámez-Vintaned, J. A. & Liñán, E. (eds.). *Memorias de las IV Jornadas Aragonesas de Paleontología: "La expansión de la vida en el Cámbrico". Libro homenaje al Profesor Klaus Sdzuy*: 19-25, Zaragoza (Institución "Fernando el Católico").

Perejón, A. 1994. Palaeogeographic and biostratigraphic distribution of Archaeocyatha in Spain. *Courier Forschungs-Institut Senckenberg* 172: 341-354.

Simon, W.1951. Untersuchungen im Paläozoikum von Sevilla (Sierra Morena ; Spanien). *Abb Senckenb. Naturf Ges Seite*, 31-52, 485 pp.

Richter, R. y Richter, E. 1940. Die Saukianda-Stufe von Andalusien, eine fremde Fauna im europäischen Ober-Kambrium. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 450, 88 pp.

Richter, R. y Richter, E. 1941. Die Faune des Unter-Kambrians von Cala in Andalusien. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft,* 455: 1-90.

Rushton, W.A. y Smith, M. 1993. Retrodeformation of fossils – A simple technique. *Palaeontology,* Vol. 36, Part 4: 927-930.

Sdzuy, K. 1961. Das Kambrium Spaniens. Teil II: Trilobiten. Akademie der Wissenschaften und der Literatur. *Abhandlungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse*, 7-8, 499-690 (217-408).

Sdzuy, K. 1962. Trilobiten aus dem Unter-Kambrium der Sierra Morena (S. Spanien). *Senckenbergiana Lethaea*, 43(3): 181-229.

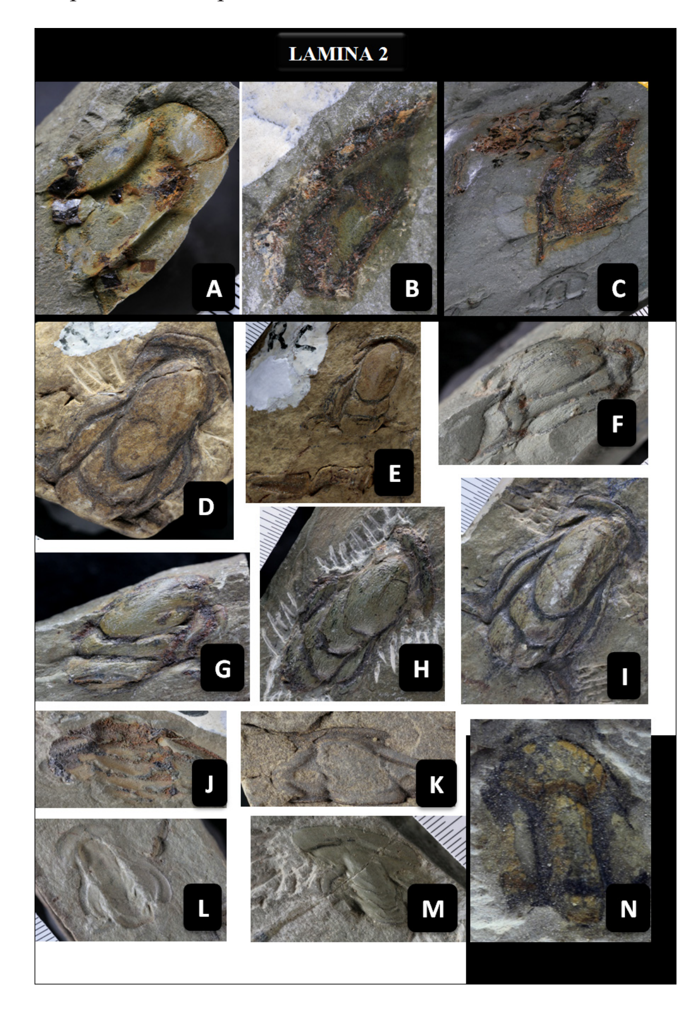
Sdzuy, K. 1971. Acerca de la Correlación del Cámbrico Inferior en la Península Ibérica. Publ. *I.Congr. Hisp. Luso Amer. Geol. Econ*., 2, Sec. I: 753-768.

Sdzuy, K. 2001. La redeformación de fósiles deformados demostrado en trilobites del piso Marianense (Cámbrico

Inferior) del Sur de la Península Ibérica. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección geológica,* Tomo 96, 3-4: 85-100.

Simon, W. 1951. Untersuchungen im Paláozoikum von Sevilla. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft,* 485: 31-52.

Recibido: 16 de julio de 2009
Aceptado: 1 de septiembre de 2009



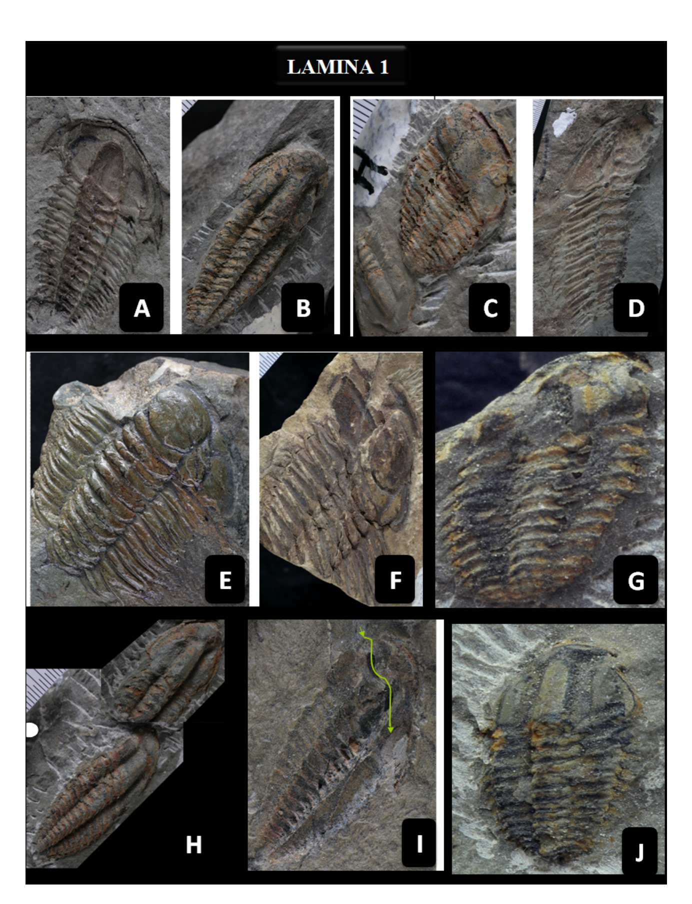




Lámina 1: A, B, C, G, H, I y J. *Strenuaeva sampelayoi* y D, E y F. *Saukianda andalusiae.* Lámina 2: A-C y N. Cranidios de *Strenuaeva sampelayoi*. D-I Cranidios de *Saukianda* y J-M Cranidios de *Prerrector*. Lámina 3: A: Muestra de pizarra verde con moldes internos de tegumento de cranidios de *Strenuaeva sampelayoi y Saukianda andalusiae;* restos de segmentos torácicos. B: Muestra de pizarra verde con moldes internos de tegumento de cranidios de *Strenuaeva sampelayoi* con pigmentaciones ferruginosas y deformaciones L y W.

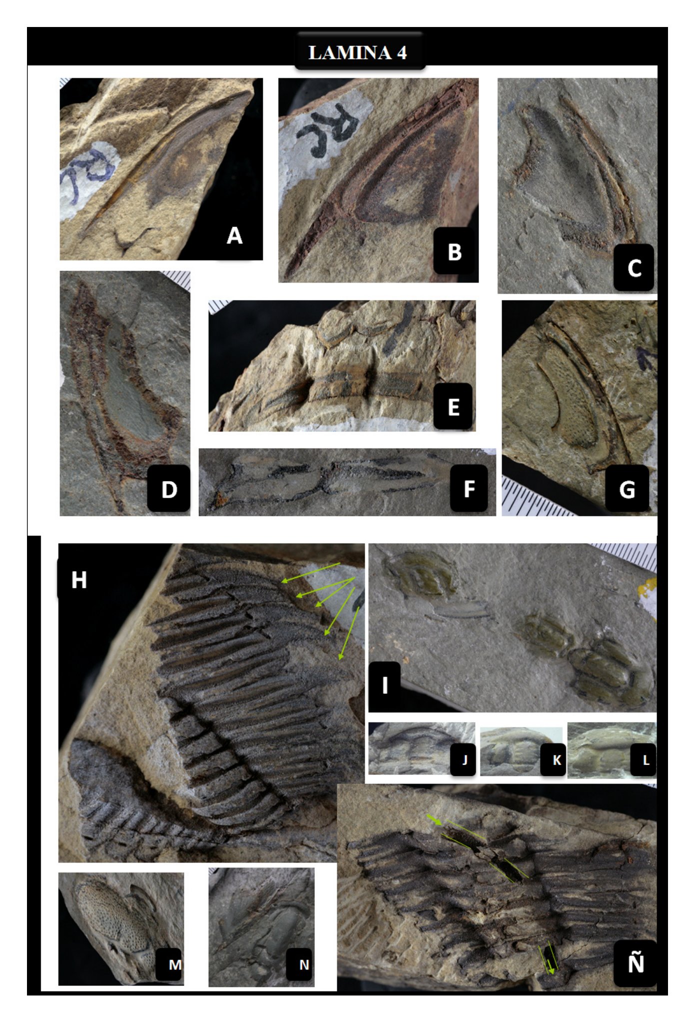


Lámina 4: A-D y G, Librígenas. E y F, Segmentos torácicos. H y Ñ Regiones torácicas. I–L, Cranidios de *Camaraspis*. M-N Cranidios de *Saukianda*.

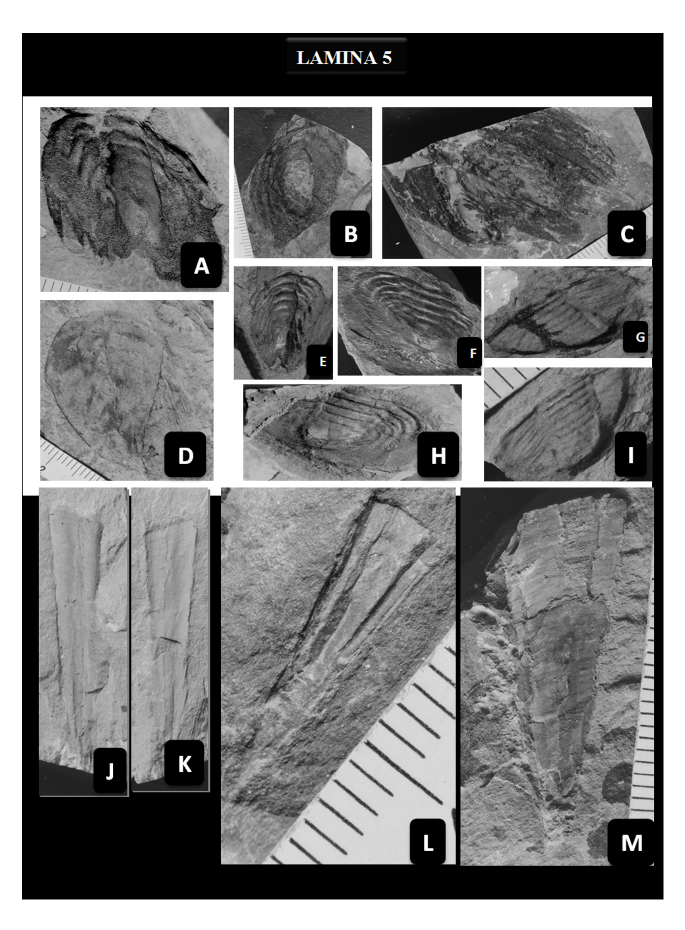
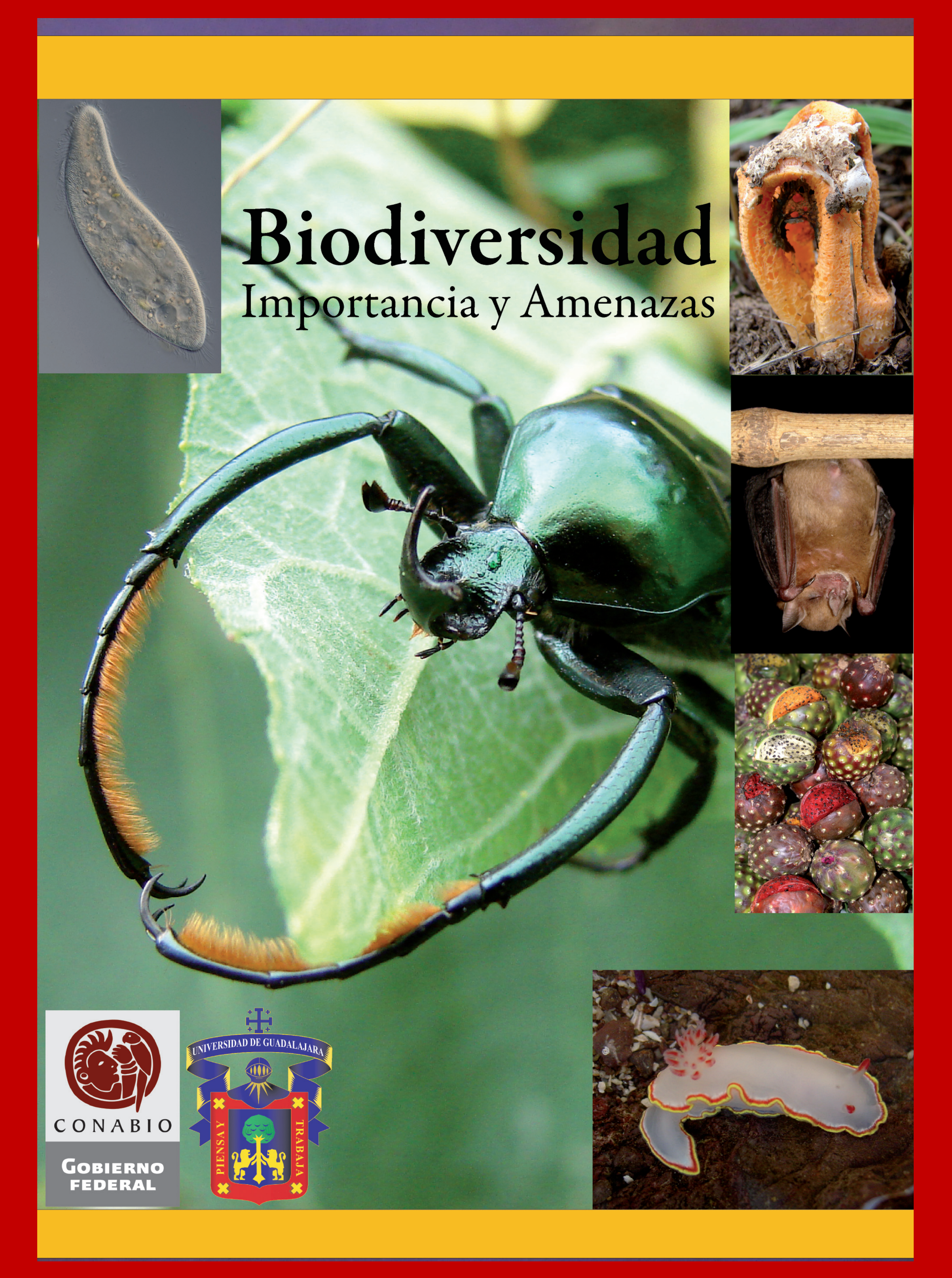


Lámina 5: A y C, Pigidios de *Gygantopygus*, B, E-I, *Prerrector prerrectus*, J-M, ejemplares de hyolites.



Nueva publicación del Centro de Estudios en Zoología